

④日本国特許庁 (JP) ⑪特許出願公開
⑫公開特許公報 (A) 昭60-187073

⑩Int.Cl.⁴
H 01 S 3/03

識別記号 庁内整理番号
6370-5F

⑬公開 昭和60年(1985)9月24日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 気体レーザ発振装置

⑮特 願 昭59-41914
⑯出 願 昭59(1984)3月7日

⑰発明者 佐藤 三郎 横浜市磯子区新杉田町8 東京芝浦電気株式会社生産技術研究所内
⑲発明者 後藤 達美 横浜市磯子区新杉田町8 東京芝浦電気株式会社生産技術研究所内
⑳発明者 石田 修一 横浜市磯子区新杉田町8 東京芝浦電気株式会社生産技術研究所内
㉑出願人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地
㉒代理人 弁理士 则近 寛佑 外1名

明細書

1. 発明の名称

気体レーザ発振装置

2. 特許請求の範囲

レーザ励起せしめる気体媒体と、少なくとも一对以上の陽極と陰極とからなりこれら陽極と陰極との対向配置され上記気体媒体のもとで放電する主電極と、この主電極と上記気体媒体とが内部に挿入されるレーザ管と、このレーザ管の内部において上記気体媒体を循環させる駆動装置と、上記主電極の放電により励起されたレーザ光を集めるために上記レーザ管の両端部に光軸を同一にして対向配置された一对以上の共振器ミラーとを備える気体レーザ発振装置において、

上記共振器ミラーの光軸が上記気体レーザ装置の設置面に垂直あるいは斜めに位置するように配されるとともに、上記レーザ管の底部側に位置する共振器ミラーの前方に上記光軸が内部に位置するように設けられた筒状の流れ制御体と、この流れ制御体の外部の気体流通部に設けられた防塵フ

ィルタとを備えたことを特徴とする気体レーザ発振装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は気体をレーザ光発振媒体とする気体レーザ発振装置に係わり、特に装置の設置面積を小さくすることができる装置に関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

従来の気体レーザ発振装置を第1図に示す。(1)はレーザ管で内部に一对の小判型形状をした陽極(2)と陰極(3)とが対向して配置されて主電極が形成されている。また、レーザ管(1)には炭酸ガスなどの気体媒体が流入あるいは流出する給気口(4)および排気口(5)が設けられ、運転中には常に気体媒体が流入・流出する。この気体媒体の流量は図示しない制御装置で制御される。また、レーザ管(1)の内部には気体媒体をこの内部において強制的に循環させるための駆動装置である電動ファン(6)が設けられている。さらに、レーザ管(1)の両端部には互いの反射面を対向して同一光軸上に共振ミラー

(7a), (7b) が設けられている。これらの共振器ミラー (7a), (7b) はペローズ (8) を介してレーザ管 (1) に取り付けられ図示していない調整機構により、それぞれの位置の微調整が可能となっている。また、共振器ミラー (7a) は全反射ミラーで、共振器ミラー (7b) は出力ミラーである。

このような構成により、レーザ光を発振させるには、まず気体媒体をレーザ管 (1) 内で給気口 (4) から排気口 (5) へ流通させるとともに電動ファン (6) を駆動させて陽極 (2)、陰極 (3) を巻き込むように循環させる。ここで、図示しない電源により陽極 (2)、陰極 (3) からなる主電極に放電を起こさせると、循環している気体媒体は励起され光を発生する。このとき、共振器ミラー (7a), (7b) はこの光を増幅し、ついには出力ミラーからなる共振器ミラー (7b) からレーザ光が出射することとなる。

近年、上述のような大出力気体レーザ発振装置は例としてTBAレーザ、エキシマレーザなどがあげられるが、その応用として、IC、LSIなどの半導体部品のプラスチックモールド部に文字・图形

などをマーキングするために利用されたり、半導体ウェーハのエッティング加工などに利用されることが多くなった。すなわち、この気体レーザ発振装置は半導体装置の製造プロセスに応用されることになり、現状ではいわゆるクリーンルーム内に設置されて使用されるのがほとんどである。クリーンルームは周知のとおり室内のちり、ほこりを除去するために、種々の装置が備えられている。そのため、室内の床面積当たりの単価が非常に高価なものとなるので、床面積全体を小さくし経費をオさえることが製造する半導体装置を安価にするためにも望ましい。このため、室内に設置する半導体装置用プロセス機器の設置面積の節約が必要条件となっている。

しかしながら、上述の気体レーザ発振装置はレーザ光出力が大出力のものが必要とされ装置が大きくなりなものとなっていた。さらに、装置の体积の割には設置面積が大きく、非常に不都合であった。

この点の解決策としては、第1図に示すよう

装置を縦型にして設置するということが考えられる。すなわち、共振器ミラー (7a), (7b) の光軸を設置面に対して垂直するのである。しかしながら、この気体レーザ発振装置はレーザ管 (1) 内において、気体媒体が電動ファン (6) によって強制循環されることなどによりかなりのちり、ほこりが発生する。そのため、縦型に設置した場合、レーザ管 (1) の底部に位置する共振器ミラー (7a) の反射面にちり、ほこりが付着しやすくなるという問題が生じる。反射面にちり、ほこりが付着すると、レーザ光の増幅時にレーザ光がこのちり、ほこりを反射面に焼き付けてしまい、共振器ミラー (7a) の反射率の悪化、ひいては共振器ミラー (7a) の損傷を引き起してしまう重要な欠点が生じることとなる。

〔発明の目的〕

本発明の目的は上述の点に着目してなされたもので、気体レーザ発振装置を縦型に設置しても、ちり、ほこりが共振器ミラーに付着することを防止し、共振器ミラーの長寿命化、レーザ光出力の長期安定化を可能とする気体レーザ発振装置を提

供することにある。

〔発明の概要〕

本発明は気体レーザ発振装置を縦型すなわち、対向配置された一対以上の共振器ミラーの光軸を設置面に対して垂直あるいは斜めに設置するとともに、レーザ管の底部側に位置する共振器ミラーの前方に光軸が内部に位置するよう設けられた筒状の流れ制御体と、この流れ制御体の外部の気体流通部に設けられた防塵フィルタを備えたことを特徴とする気体レーザ発振装置であって、気体レーザ発振装置を縦型に設置し設置面積の節約をはかるとともに、このときに流れ制御体によってレーザ管の底部に位置する共振器ミラーの前方の気体媒体の流れを制御し、防塵フィルタによって気体媒体中のちり、ほこりを除去することによって共振器ミラーにちり、ほこりが付着するのを防止したものである。

〔発明の実施例〕

本発明の一実施例を図面を用いて説明する。第2図は本実施例を示す正面図である。1はレーザ

管で内部に一对の小判型形状をした陽極 β と陰極 α とが対向して配置されて主電極が形成されている。また、レーザ管 α の上端部にはレーザ光発振媒体となる気体媒体がレーザ管 α 内部に流入するための給気口 α が設けられている。さらに、レーザ管 α の下端部には上記の気体媒体が排気ガスとして流出する排気口 α が設けられている。このときの気体媒体の流量は図示しない制御装置によつて制御される。また、レーザ管 α の上・下両端部には互いの反射面を対向して同一光軸 α 上に共振器ミラー $(17a), (17b)$ が設けられている。これらの共振器ミラー $(17a), (17b)$ はペローズ α を介して取り付けられており、図示していない調整機構によりそれぞれの位置の微調整が可能となっている。なお、共振器ミラー $(17a)$ は全反射ミラー、共振器ミラー $(17b)$ は出力ミラーとなつてゐる。

レーザ管 α の内部には気体媒体を強制的に循環させるための駆動装置である電動ファン α が接地側電極である陽極 β の外側に回転軸を光軸 α と平行にして設けられている。この電動ファン α は陰

極 α 側に設けてもよいが、陰極 α には負の大電圧がかかるため好ましくない。なお、電動ファン α は複数設けてもかまわない。

图は本実施例が設置される設置面である。この設置面 α に本実施例は支持部 α に支持されるが、このとき、共振器ミラー $(17a), (17b)$ の光軸 α は設置面 α に對して垂直に設置されている。すなわち、設置面 α に對して縦型に設置されている。

レーザ管 α の底部に位置する共振器ミラー $(17a)$ の前方すなわち上方には円形断面をした筒状の流れ制御体 α が設けられている。この流れ制御体 α は内部に光軸 α が通るように取り付けられている。また、流れ制御体 α の外側の気体媒体の流通部には円板状の防塵フィルタ α が設けられている。この防塵フィルタ α は気体媒体が横切るときに含まれるちり、ほこりを捕獲し気体媒体からちり、ほこりを除去するものである。

次に本実施例の動作について述べる。第3図中の(a)は気体媒体の流量、(b)は電動ファン α の回転数、(c)はレーザ光出力の時間に対するそれぞれの

変化を示す図である。始めに図示しない電源を入力すると、第3図(a)に示すように気体媒体がある一定量(A)の流量でレーザ管 α 内に流入する。このとき、レーザ管 α の内部に残っていた気体の一部は主電極の放電により不用な比重の大きい気体となってレーザ管 α の下方に沈殿しているが、下方に設けられた排気口 α からいち早く流出していく。このように一定時間(t_1 まで)Aの流量で気体媒体をレーザ管 α 内を流通させる。ここで時間が t_1 になると第3図(b)に示すように電動ファン α を作動させ、レーザ管 α 内の気体媒体を強制的に循環させる。このとき、電動ファン α は t_1 から t_2 まで回転数は(B)であつて通常よりも高速に回転させる。これは防塵フィルタ α に捕獲されていたちり、ほこりを排気口 α へ流出させるためである。

この後、 t_2 になった時点で気体媒体の流量、電動ファン α の回転数をそれぞれ小さくする。通常、気体媒体の流量は約 $1/5$ に落とし、電動ファン α の回転数も同程度落とす。ここで、 t_2 時点において、主電極によって放電を行なうと、陽極 β 、陰

極 α の周囲を循環する気体媒体は励起され、光を発生する。共振器ミラー $(17a), (17b)$ はこの光を集め増幅し、十分に増幅された光はレーザ光として出力ミラーからなる共振器ミラー $(17b)$ から所定の出力(C)で出射する。

このとき、レーザ管 α の内部を循環する気体媒体の流れは、第2図のレーザ管 α 内の矢印に示すとおりである。すなわち、主流付近では陽極 β と陰極 α との間では流れは上向きとなり、外側では下向きとなる。また、陽極 β と陰極 α の下端部では流れ制御体 α により流れは上向きと下向きに分けられ、下向きの流れは防塵フィルタ α を横切って流れる。よつて、この下向きに流れる気体媒体は防塵フィルタ α によってちり、ほこりを除去されたものとなり、流れ制御体 α の下端を回わり込んで流れ制御体 α の内部を上向きに流れしていく。このため、共振器ミラー $(17a)$ の反射面にはちり、ほこりが付着することがない。また、気体媒体を共振器ミラー $(17a)$ の位置まで循環させることによって、運転停止時、すなわち気体媒体が循環し

ていない時に流れ制御体の内部を通過して共振器ミラー(17a)の反射面に付着したたり、ほこりをt₁からt₂の間に払って除去するという効果もある。
〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の気体レーザ発振装置によれば、共振器ミラーの光軸が設置面に対して垂直または斜めに設置すること、すなわち装置と縦型に設置することによって設置面の面積を縮少するとともに、レーザ管の底部に位置する共振器ミラーの反射面にちり、ほこりが付着するのを防止することができた。このため、クリーンルームなどの床面積当たりの単価が高価なところでも設置面積を節約することができ、装置の普及拡大が可能となる。さらに、装置を縦型に設置しても共振器ミラーの長寿命化、レーザ光出力の長期安定化が可能となった。

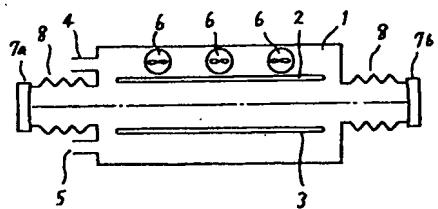
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例を示す正面図、第2図は本発明の一実施例を示す正面図、第3図は実施例の運転動作の一例を説明する図である。

12…陽極、	13…陰極、
16…光軸、	17a, 17b…共振器ミラー、
19…電動ファン、	20…設置面、
22…流れ制御体、	23…防塵フィルタ。

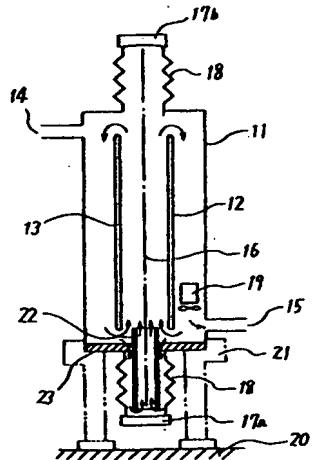
代理人弁理士則近憲佑
(ほか1名)

第1図



(a)

第2図



(b)

第3図

